# ZUR PROBLEMATIK CHIRURGISCHER INTERVENTIONEN BEI DIABETIKERN

WILHELM RÖLL

1972

AUS DER FORSCHERGRUPPE DIABETES UND AUS DER
III. MEDIZINISCHEN ABTEILUNG DES KRANKENHAUSES
MÜNCHEN - SCHWABING
( Chefarzt Prof. Dr. H. MEHNERT )

---

# ZUR PROBLEMATIK CHIRURGISCHER INTERVENTIONEN BEI DIABETIKERN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Dr. med. dent. Wilhelm R ö l l
aus München

München 1972

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

| | |
|---|---|
| Referent: | Prof. Dr. H. MEHNERT |
| Korreferent: | Prof. Dr. W. SEITZ |
| Dekan: | Prof. Dr. W. SPANN |
| Tag der mündlichen Prüfung: | 9.5.1972 |

Meiner Frau zur Geburt unserer Tochter

Christina-Maria gewidmet

I. Einleitung

II. Literaturteil

1) Ursachen der Blutzuckersteigerung während der Narkose und operativer Eingriffe.

a) Ergebnisse experimenteller Untersuchungen zur Beeinflussung des Blutglukosespiegels durch Narkotika und operative Eingriffe.

b) Die Stressorwirkung verschiedener Narkotika auf den Blutglukosespiegel.

c) Hyperglykämie im Zusammenhang mit Hypoxie und Hyperkapnie während der Narkose.

d) Erfahrungen mit Neuroleptanalgesie beim Diabetiker.

2) Die operative Behandlung des Diabetikers aus der Sicht des Chirurgen.

a) Der Diabetiker erfordert im Hinblick auf einen operativen Eingriff wegen der Stoffwechselstörung und eventueller Vorschädigungen besondere Beachtung.

b) Prae- und postoperative Behandlungsmöglichkeiten beim Diabetiker für geplante Operationen.

c) Praeoperative Berücksichtigung der diabetischen Komplikationen und Zweiterkrankungen vor Operationen.

d) Verhalten bei Notoperationen und Diabetes.

e) Erfahrungen über Blutzuckersteigerung während operativer Eingriffe mit Hypothermie und extrakorporalem Kreislauf.

f) Die Angiopathie des Diabetikers und die Möglichkeit gefässchirurgischer Eingriffe.

III. Diskussion

IV. Zusammenfassung

## I. Einleitung

Die erbliche chronische Stoffwechselerkrankung Diabetes mellitus bedeutete in der Vorinsulinära für den Erkrankten, je nach der Schwere des Insulinmangels, eine oft erhebliche Verkürzung seiner Lebenserwartung. Die Erinnerung an jene Zeit und die ärztliche Hilflosigkeit gegenüber dem zuckerkranken Patienten zeigt uns eindringlich, welche Bedeutung die Isolierung des Hormons Insulin durch die kanadischen Forscher BANTING und BEST im Jahre 1921 für die Medizin hatte. Weitere intensive Forschung erlaubte 1955 SANGER die Aufklärung der chemischen Struktur des Insulins in Form seiner beiden miteinander verbundenen Aminosäureketten. Bereits 1963 gelang die Insulinsynthese in Amerika, Deutschland und China von getrennt arbeitenden Forschergruppen. Parallel mit diesen Erkenntnissen kam es zur Erforschung und Verwendung von oral wirkenden, zuckersenkenden Substanzen, die sowohl für den Patienten als auch den Arzt die Therapieform erleichterten.

Die schon einige Jahrzehnte bekannte hypoglykämische Reaktion auf Sulfonamide und Sulfonylharnstoffe (RUIZ et al. 1930; JANBON et al. 1952; LOUBATIERES 1942) wurde 1955 von FRANKE und FUCHS praktisch therapeutisch angewandt. 1957 wurden die Biguanide therapeutisch eingesetzt.

(POMERANZE; UNGAR et al.; KRAIL und CAMERINI - DAVALOS; WILLIAMS und PETTEY).

Die kombinierte Anwendung dieser beiden angeführten Stoffgruppen regte erstmals MEHNERT (1958) an. Die Ergebnisse zeigten, daß dadurch weitere bislang insulinbehandelte Altersdiabetiker einer oralen Therapie zugeführt werden konnten. Weiterhin wurde die Stoffwechsellage von Diabetikern, die unter Sulfonylharnstoffen nicht mehr befriedigend eingestellt war, durch die kombinierte Behandlung stabilisiert. (CREUTZFELDT et al. 1963; SCHILLING 1964; MEHNERT 1967). - Mit dem Präparat Glibenclamid wurde ein weiteres orales Diabeticum entwickelt. Die Anwendung zeigte eine gute Dosierbarkeit und Verträglichkeit (MEHNERT und KARG; MÜLLER R.).

Der kurz zusammengefaßte Abschnitt über die Entstehung der Antidiabetica bringt zum Ausdruck , warum es heute möglich ist, durch eine entsprechende Lebensführung und mit Hilfe der oral wirkenden, zuckersenkenden Medikamente oder der Insulinspritze, auch als Diabetiker, nahezu gleichwertig belastungsfähig wie seine stoffwechselgesunden Mitmenschen zu leben. Diese Möglichkeiten sind dringend notwendig, wenn man den enormen Anstieg der Anzahl von Diabetikern betrachtet. Bei Annahme eines Prozentsatzes von 3 % manifesten Diabetikern auf eine Welteinwohnerzahl

von etwa 3 Milliarden leben zur Zeit Millionen Diabetiker auf unserer Erde. Untersuchungen in England erbrachten 10 bis 15 % latent und manifest Diabeteskranke in der Bevölkerung. Für die Bundesrepublik war die Diabetes-Früherfassungsaktion der Millionenstadt München richtungweisend.

**Tabelle 10 Diabetes-Früherfassungsaktion in München 1967**
**Beteiligung: 813 328 Personen (= 72,03 %)**

| Ergebnisse der auswertbaren Rücksendungen | | | |
|---|---|---|---|
| 15 738 bekannte Diabetiker = 2 % | | 10 517 Verdachtsfälle = 1,33 % | |
| davon | | davon | |
| bei Männern | bei Frauen | bei Männern | bei Frauen |
| 1,94 % | 2,04 % | 1,89 % | 0,89 % |

Dank moderner diagnostischer Möglichkeiten, exakter Kontrollen und Führung des Stoffwechsels ist es möglich, den Diabetiker heute auch schweren Belastungen, wie es eine Operation und die damit verbundene Narkose darstellen, auszusetzen. Die Entwicklung der neuzeitlichen Narkotika und Narkosetechnik hat die frühere Narkosebelastung deutlich vermindert. Die kombinierte intravenöse und Inhalationsnarkose bei gleichzeitiger Intubation des Patienten läßt eine genaue Festlegung der Narkosetiefe und Steuerung des Kreislaufes zu.

Die intra- und postoperative Dauertropfinfusion erlaubt eine rasche Stoffwechselkorrektur.

Vor der Entdeckung des Insulins war eine Operation bei Diabetikern häufig mit schweren postoperativen Krisen verbunden, so daß das Operationsrisiko erheblich war. Die diabetische Erkrankung erschwerte die Entscheidung zum operativen Eingriff in einem hohen Maße. Die postoperative Sterblichkeit bewegte sich nach Untersuchungen von CONSTAM zwischen 18 bis 46 % und ging nach Anwendung des Insulins auf 3 bis 10 % zurück.

Durch die Behandlung mit Insulin und oralen Antidiabetica haben aber auch die Todesursachen eine Änderung erfahren. Früher kam es durch traumatische und entzündliche Komplikationen, die Operation und die zusätzliche Narkose zu einer so starken Ketoacidose, daß diese oft allein schon das Ende eines Zuckerkranken bedeutete. Heute steht die Ketoacidose etwa an 9. Stelle der Todesursachen. Zur Zeit wird der Diabetiker nach einer Operation meist nicht durch eine Stoffwechselentgleisung, sondern weit mehr durch die diabetischen Begleiterkrankungen und der daraus resultierenden Komplikationen bedroht. Die nachfolgenden Ausführungen sollen darstellen, wie sich der Blutzucker während verschiedener operativer Eingriffe verhält sowie welche Vor- und Nach-

behandlungen sich daraus im Zusammenhang mit einer Operation bewährt haben. Es soll erörtert werden, inwieweit diabetesbedingte Folgeerkrankungen an anderen Organen beachtet werden sollen, um das Operationsrisiko richtig abzustecken. Es soll gezeigt werden, wie entscheidend wichtig die enge Zusammenarbeit von Internisten, Anaesthesisten und Chirurgen bei der operativen Behandlung von Diabetespatienten ist. Schließlich soll erörtert werden, ob der Diabetiker für den Chirurgen und Anaesthesisten als Risikopatient zu gelten hat.

## II. Literaturteil

### 1) Die Behandlung des Diabetikers aus der Sicht des Anaesthesisten

Es ist erwiesen, daß die verschiedenen äußeren und inneren Milieueinwirkungen durch Noxen wie Hitze, Kälte, nervöse Stimulierung oder ein operatives Trauma Abwehrprozesse auf neuroendokriner Basis auslösen und einen Stresszustand verursachen können (SELYE; J. und E. BAJUSZ). Durch ihren akuten Charakter und das oft große Ausmaß des Gewebstraumas belastet vor allem ein operativer Eingriff das neuroendokrine System. Neben der Dauer und der Größe der Operation ist aber auch die angewandte Narkose von Bedeutung. Es ist heute erwiesen, daß die intraoperative Toleranz und die postoperativen Verhältnisse beim Patienten in entscheidendem Maße durch die Anaesthesie beeinflußt werden können. Moderne Narkoseverfahren begnügen sich nicht allein mit der Schmerzausschaltung, sondern streben neben vollkommener psychischer Beruhigung die Ausschaltung schädlicher körpereigener Reaktionen an.

a) Ergebnisse experimenteller Untersuchungen zur Beeinflussung des Blutglukosespiegels durch verschiedene Narkotika und operative Eingriffe.

Es gilt als Tatsache, daß der Blutglukosespiegel wäh-

rend einer Narkose ansteigt und durch die zusätzliche Belastung eines operativen Eingriffes noch weiter erhöht wird.

Experimentelle Untersuchungen von STÜBNER an Ratten und Kaninchen vergleichen die Wirkungen verschiedener Narkotika allein und bei zusätzlicher Operationsbelastung auf den Blutglukosespiegel. Dabei wurden bei den Ratten zwei Narkoseverfahren geprüft. Einmal erhielten die Tiere eine Urethannarkose, wobei 120 mg Urethan/100 g Körpergewicht subcutan injiziert wurden. Zum anderen wurde als Narkosemittel die Kombination von Evipan-Äther angewandt. Die Tiere erhielten 45 mg Evipan/100 g Körpergewicht ebenfalls subcutan injiziert. Zur Aufrechterhaltung der Narkosetiefe wurde weiter Äther über eine Maske gegeben. Die Blutzuckerbestimmungen wurden vor der Narkose und nach Einleitung derselben fünf mal in jeweiligen Abständen von 30 Minuten durchgeführt. Bei den operierten Tieren wurde der Eingriff jeweils 150 Minuten nach Beginn der Narkose durchgeführt. Bei dem zusätzlichen operativen Eingriffen wurden Sonden in das Duodenum und Coecum eingenäht. Parallel zu diesen Versuchen wurden die Blutzuckerwerte von Ratten verfolgt, die nur ruhig gestellt wurden (in Röhren); also weder narkotisiert noch operiert wurden. Die Ergebnisse dieser Versuchsreihen zeigen die folgenden Abbildungen:

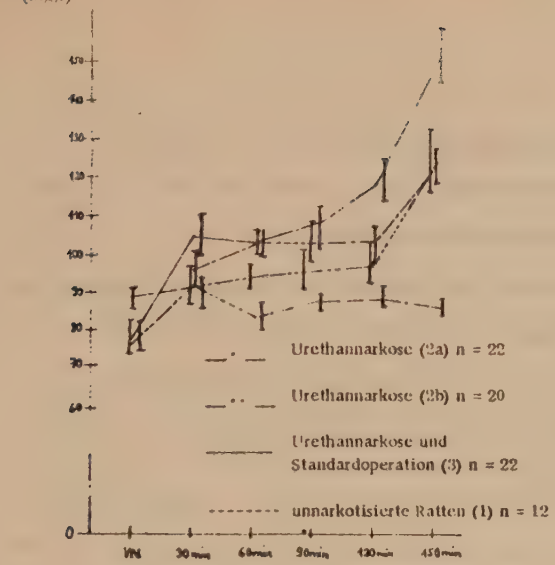



Abbildung 1 Die Einwirkung von Urethannarkose und zusätzlichem operativen Eingriff auf den Blutglucosespiegel von Ratten.

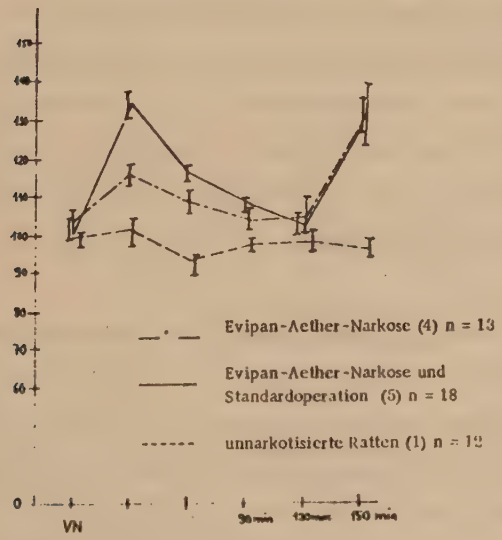



Abbildung 2 Die Einwirkung von Evipan-Aether-Narkose und zusätzlichem operativen Eingriff auf den Blutglucosespiegel von Ratten.

Daraus resultiert nach STÖBNER:

1) Unnarkotisierte Tiere zeigen keine spontanen Blutglukose-Schwankungen.

2) In Urethan- und Evipan-Äthernarkose steigt anfangs der Blutglukosewert an.

3) Eine zusätzliche Standardoperation am Abdomen führt zu einem weiteren Blutglukoseanstieg.

4) In Urethannarkose steigt der Blutglukosewert während der Beobachtung laufend an, in Evipan-Äthernarkose sinkt er zwischenzeitlich ab; am Ende des Versuches erreicht der Blutglukosewert ebenfalls ein Maximum.

Bei Kaninchen, welche eine größere vegetative Labilität zeigen als Ratten, wurde der Blutglukosespiegel nur durch eine Urethannarkose von 30 Minuten Dauer von einem durchschnittlichen Anfangswert von 92,5 mg % auf 144,4 mg % erhöht. Hier wird also die Narkosebelastung noch deutlicher.

b) In weiteren tierexperimentellen Untersuchungen von CSERNOHORSZKY an Hunden wurde die Stressorwirkung von verschiedenen Narkotika auf das Stoffwechselgeschehen der Versuchstiere geprüft. Neben den Beobachtungen von Schwankungen der Mineralwerte im Serum sowie der Eosinophilenzahl im Blutbild zeigt CSERNOHORSZKY auch

die Veränderungen der Blutzuckerwerte während der Betäubung mit verschiedenen Narkotika. Blutzuckerkontrollen wurden dabei vor Einleitung der Narkose, während der zweistündigen Narkosedauer in Abständen von 30 Minuten und abschließend drei Stunden nach der Narkosebeendigung, durchgeführt. Die Narkosesysteme, die Messmethoden und die Kriterien der Feststellung der Narkosetiefe entsprach dabei den in Kliniken gebräuchlichen. Versuche wurden durchgeführt mit Äther, $N_2O/O_2$ und Endotrachealnarkose, Hexobarbital (Evipan), Thialbarbital (Intranarcon) und Hydroxydion (Pressuren) - Narkosemittel also, von denen einige täglich im Operationssaal Verwendung finden. Die bei den Untersuchungen gewonnenen Werte sind in der folgenden Abbildung grafisch dargestellt:

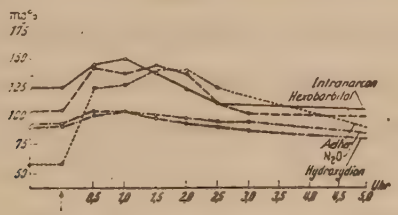



Abb. 7. Vergleichende Blutzuckerkurven

Das grafische Bild zeigt, daß gewisse Narkotika für sich allein schon als Stressoragentien wirken. Die Stressorwirkung der einzelnen Narkotika ist jedoch be-

züglich Intensität und Dauer des Effektes unterschiedlich. Den ausgeprägtesten Effekt im Tierexperiment besitzen Chloraethyl-Äther und Hexobarbital. Diese Feststellung steht insofern im Einklang mit früheren klinischen Beobachtungen, als bei Anwendung dieser Mittel die Schockbereitschaft größer war. Intranarkon als Vertreter der Thiobarbiturate, kann dagegen als ein Narkosemittel betrachtet werden, dessen Stressorwirkung geringer ist und sich nur auf die Dauer der Narkose beschränkt. $N_2O$ und noch mehr das Pressuren (Hydroxydion) verhalten sich praktisch neutral. Ihre blutzuckerverändernde Wirkung ist, wie die Abbildung zeigt, gering.

Durch die eben besprochene Stressorwirkung einzelner Narkotika wurden die einzelnen chemischen Substanzen untereinander verglichen und festgestellt, daß experimentelle Versuche und Praxis übereinstimmen. Es ist aber auch bekannt, daß neben der pharmakologischen Wirkung der Mittel auch andere, von der Narkoseleitung abhängende, Faktoren mitspielen können; so z.B. die Hypoxie oder Hyperkapnie.

c) H. PFLÜGER hat die Zusammenhänge zwischen Hypoxie und Hyperkapnie und den dadurch bekannten Blutzuckeranstieg während der Narkose durch Untersuchungen am

Menschen und Tier geprüft. Besonders für den Diabetiker bedeutet ein Blutzuckeranstieg eine zusätzliche Belastung neben der Operation. Wie kurz vorher geschildert, kann dieser Anstieg erheblich über dem Ausgangswert liegen. Nicht nur die Kontinuität des Stoffwechselgleichgewichtes wird durch Narkose und Operation abrupt unterbrochen, sondern auch die physiologischen Grenzen, innerhalb derer sich die Blutzuckerschwankungen normalerweise bewegen, werden überschritten. Stellt doch der Blutzucker innerhalb des Kohlenhydrat-Stoffwechsels eine besonders fein und empfindlich reagierende Größe dar. Er ist Ausdruck des dynamischen Gleichgewichtes zwischen der Zuckerausschüttung aus den Speicherorganen und dem Zuckerverbrauch der Gewebe. Die rasche und kurzfristig erfolgende Erhöhung des Blutzuckers, wie sie bei der Narkose eintritt, muß durch einen Sympathikusreiz erklärt werden. Dieser wird sicher, wie oben schon erwähnt, durch das Narkosemittel selbst, seine chemische Konstitution und Organtoxizität hervorgerufen. Er ist abhängig von der Art des Narkotikums, seiner Konzentration und der Dauer seiner Einwirkung. - Bei der Frage der weiteren auslösenden Ursachen zur Blutzuckererhöhung herrscht in der Literatur zwar die Er-

kenntnis einer unter der atemdepressiven Wirkung der Narkotika entstehenden Acidose vor, trotzdem soll aber dabei nur die mehr oder minder umfangreiche Einschränkung der Sauerstoffaufnahme eine maßgebende Rolle spielen. Nach PFLÜGER soll keineswegs bestritten werden, daß die Atemdepression auch mit einer reduzierten $O_2$-Aufnahme verknüpft ist. Diese verminderte $O_2$-Aufnahme ist aber in dem Moment nicht mehr von Bedeutung, wenn die Einatmungsluft, selbst bei geringem Atemzugvolumen und Bradypnoe, ein hoher Sauerstoffanteil zugeführt wird. Das heißt, während das inspiratorische Defizit unter der Atemdepression durch $O_2$-Zufuhr wenigstens vorübergehend gedeckt werden kann, bleibt die Exspiration mit einer sich stets erhöhenden Kohlensäureschuld beladen. Auf die Fragestellung der dabei entstehenden Hyperglykämie heißt dies, daß ein enger Zusammenhang zwischen $CO_2$-Retention und Blutzuckersteigerung bestehen muß. Zur Festigung dieser Annahme hat PFLÜGER die unmittelbare Reaktion des Blutzuckerspiegels unter maximaler $O_2$-Sättigung und sicherer $CO_2$-Retention untersucht. Bei Narkosebronchographien, die, um eine alveoläre Kontrastmittelfüllung zu vermeiden, nur bei absolutem Atemstillstand durchführbar sind, ist nach anfänglicher Hyperventilation und darauffolgender

$O_2$-Insufflation (Diffusionsatmung), kaum mit einer Hypoxämie zu rechnen. Mit Sicherheit jedoch stellt sich in der Zeit des Atemstillstandes (Zeit der bronchographischen Untersuchung) eine Hyperkapnie ein. Wie die Untersuchungen von PFLÜGER an sechs Patienten zeigen, reicht diese kurzfristige $CO_2$-Retention aus, um einen Blutzuckeranstieg von 14,4 - 19,4 % gegenüber dem Ausgangswert hervorzurufen:

| Patient | Blutzuckerwert | | Prozentualer Blutzuckeranstieg während der Bronchographie |
|---|---|---|---|
| | bei Beginn der Bronchographie | am Ende | |
| Sch. G., 66 J., ♂ | 120 | 141 | 17,5 |
| K. G., 49 J., ♂ | 106 | 126 | 18,8 |
| D. A., 67 J., ♂ | 129 | 154 | 19,4 |
| K. A., 60 J., ♀ | 117 | 139 | 18,8 |
| N. E., 62 J., ♀ | 115 | 132 | 14,8 |
| Sch. E., 31 J., ♂ | 111 | 127 | 14,4 |

Abb. 1. Blutzuckeranstieg bei Narkosebronchographien. Links: Anstieg in mg-%. Rechts: Prozentualer Anstieg gegenüber dem Ausgangswert

Nachdem diese Ergebnisse - normale Sauerstoffsättigung des arteriellen Blutes vorausgesetzt - eine Blutzuckersteigerung infolge $CO_2$-Retention zeigten, wurde zusätzlich im Tierexperiment dieser Kohlensäureanhäufung besondere Aufmerksamkeit gewidmet. - Versuche haben gezeigt, daß mit fraktionierten Barbituratinjektionen beim Hund jede gewünschte Atemdepression herbeizuführen ist. Dadurch entsteht sofort eine respi-

ratorische Acidose (stetiger Anstieg der alveolären $CO_2$-Konzentration). Setzt man unter der Annahme der Identität des alveolären mit dem arteriellen $pCO_2$ die errechneten (BEI "GER) Kohlensäuredrucke zu den gemessenen pH- und Blutzuckerwerten in Beziehung, dann erkennt man, daß mit zunehmender respiratorischer Acidose ein fortschreitender Anstieg der Blutzuckerwerte verbunden ist:

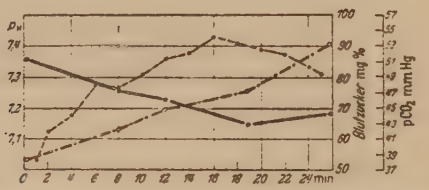



Abb. 3. Blutzucker- (Strich-Punkt-Strich-Linie), $pH_{art}$- (ausgezogene Linie) und $pCO_{2art}$- (gestrichelte Linie) Werte des in Abb. 2 dargestellten Tierversuches

Gleiche Verhältnisse ergeben sich auch bei Inhalationsnarkosen mit Äther. Leichte und kurzfristige Kohlensäure-Anhäufungen sind mit einer ebenso begrenzten Blutzuckerschwankung gekoppelt. Übersteigen die $pCO_2$-Werte jedoch 50 mm Hg und wird dieses Niveau längere Zeit aufrechterhalten oder überschritten, so ist die hyperglykämische Reaktion bedeutend höher

und länger anhaltend.

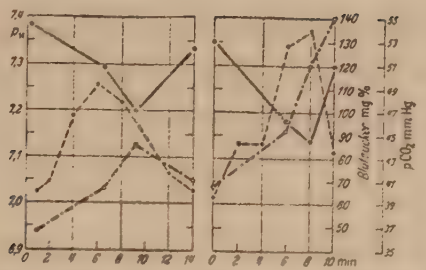


Abb. 4. Blutzucker-, pH$_{art}$- und pCO$_{2}$art-Werte bei Äther-Narkose mit Spontanatmung. (Symbole wie in Abb. 3.) Hund, 24,5 kg, ♂

Daß die $CO_2$-Anhäufung tatsächlich über eine Sympathikusreizung zur Adrenalinausschüttung und zur Hyperglykämie führt, konnte durch eine Sympathikusganglionblockade erhärtet werden. Nach der Blockade kam es trotz Erhöhung der $CO_2$-Drucke bei entsprechender Atemdepression nicht mehr zur Hyperglykämie.

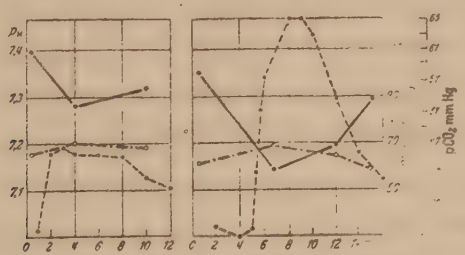


Abb. 5. Blutzucker-, pH$_{art}$- und pCO$_{2}$art-Werte bei Äther-Narkose mit Spontanatmung und Ganglienblockade (Symbole wie in Abb. 3). Hund, 13 kg, ♀

Zu diesen Untersuchungen kann abschließend gesagt werden, daß das Narkotikum selbst wohl eine zentrale Wir-

kung auf die Sympathikussubstrate hat. Weiterhin wirkt eine narkosebedingte Atemdepression und die entsprechende Erhöhung der $CO_2$-Drucke blutzuckererhöhend. Dieses kann durch eine entsprechende Hyperventilation in der Narkose mit Wechseldruckbeatmung, die zu normalen $CO_2$-Werten führt, verhindert werden.
Die bisher besprochenen Versuche und Untersuchungen haben gezeigt, daß die Thiobarbiturate, $N_2O$ (Stickoxydul) und Tressuren nur eine geringe Blutzuckersteigerung als Narkotika für Diabetiker Verwendung finden sollten.

d) Als weitere Möglichkeit der Schmerzausschaltung steht dem Anaesthesisten, auch für große und langdauernde Eingriffe, die Analgesie in Form der Neurolept-Analgesie zur Verfügung. Diese von der üblichen Narkose differente Betäubung wird durch zwei Substanzen hervorgerufen. Das starke Analgetikum "Fentanyl" und das Neuroleptikum "Dehydrobenzperidol" erzeugen einen Zustand psychischer Ruhe und Indifferenz. Diese Form der Narkose wurde wegen ihrer geringen Toxizität neben einer kreislaufstabilisierenden Wirkung, vor allem bei Risikofällen und bei hohem Alter des

Patienten, in Anwendung gebracht.Der Neurolept-Analgesie werden folgende drei Vorteile zuerkannt:

1) Die prompte, volle Ansprechbarkeit und rasche Wiederherstellung im Anschluß an den Eingriff.

2) Das Fehlen jeder nachhinkenden Atemdepression.

3) Die Einsparung von Analgetika in der postoperativen Phase in Folge der noch länger anhaltenden Analgesie.

Die geringe Kreislaufbelastung und Atemdepression, sowie die im Gegensatz zu den Barbituraten fehlende glykolytische Wirksamkeit der verwendeten Pharmaka, machen den Einsatz dieser Methode bei Operationen von Diabetikern wertvoll.

G. BEYERMANN-URBIG hält entsprechend ihren Erfahrungen und Untersuchungen, die Neurolept-Analgesie als das Mittel der Wahl bei Narkosen von Zuckerpatienten. Bei guter Stoffwechselführung, parenteraler Ernährung und richtiger Insulindosierung war es nicht schwer, sowohl während der Operation als auch in der postoperativen Phase eine ausgeglichene Stoffwechsellage zu erzielen, bzw. beizubehalten. Nach Angaben der Autorin wurden am Operationstag morgens gewöhlich halb so viele Einheiten Alt-Insulin gegeben, wie der Patient früher Depot-

Insulin bekommen hatte. Während des operativen Eingriffes wurde zusätzlich ein hochprozentiger Laevulosetropf gegeben. Wo von seiten der Operation kein längeres Fasten erforderlich war, konnten die Patienten etwa zwei Stunden post operationem eine Haferkost bekommen und trinken, dank der vorzüglichen antiemetischen Wirkung der Neurolept-Analgesie. Dadurch war oft eine postoperative parenterale Ernährung nach dem Eingriff nicht erforderlich. Bei dringlichen Operationen, die eine längere Vorbereitung nicht erlauben, gerade wenn ein nicht oder ungenügend eingestellter Diabetes bekannt ist, hat sich wegen der geringen Nebenwirkungen und guten Kontrolle der Stoffwechsellage die Neurolept-Analgesie bewährt. Sie stellt eine echte Bereicherung für den Anaesthesisten dar.

e) Seit einigen Jahren ist ein Derivat der Cyclohexamine, das 2-(o-Chlorphenyl)-2-methylamino-cyclohexamon-HCl, als "Ketanest" zur Anaesthesie in Anwendung. Nach LANGREHR handelt es sich dabei um ein Präparat mit äußerst starker analgetischer und neurolepter Wirkung. Es führt zu einer völligen Dekonnektierung des ZNS von allen sensiblen und sensorischen afferenten Strömen. Wegen der besonderen Wirkungsweise wurden die Begriffe 'Dissoziative Anaesthesie' oder 'Dissoziations-Narkose' geprägt.

Da es sich um ein sehr potentes Narkotikum handelt, mit einem breiten Anwendungsbereich in der großen und kleinen Chirurgie, war auch eine Untersuchung im Hinblick auf die Wirkung von Ketanest auf den Blutzuckerspiegel wichtig. LANGREHR konnte bei Übereinstimmung mit den Ergebnissen von DOMINO und Mitarbeiter sowie Mc.CARTHY keine signifikanten Änderungen der Blutzuckerwerte finden. Da es sich bei Ketanest um eine Droge mit sympathikomimetischer Grundwirkung handelt, wäre ein größerer Effekt auf den Blutzuckerspiegel denkbar gewesen. Bei den Untersuchungen wurden die Blutzuckerwerte in einem Zeitraum von fünf Minuten vor bis vier Stunden nach der Injektion des Narkotikums beobachtet. Da bei Anwendung von Ketanest keine Atemdepression auftritt, ist eine Hyperglykämie, bedingt durch eine Hypoxie bzw. Hyperkapnie, nicht zu erwarten.

Wie die Tabelle der Untersuchungen von LANGREHR zeigt, ist im Mittel eine Anhebung des Blutzuckerspiegels von 10 bis 15 % gegenüber dem Ausgangswert gefunden worden.

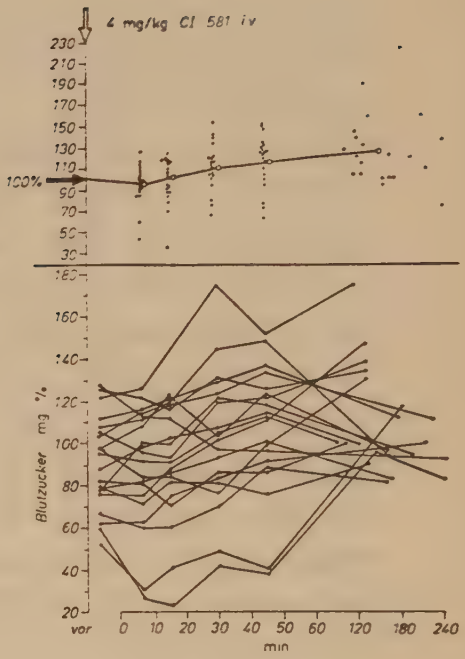



Abb. 12. Verhalten des Blutzuckerspiegels bei 20 Patienten nach 4 mg/kg CI 581 i.v. Unten: Verlaufskurven bis zu 4 Std p.i., Oben: Umrechnung aller Werte auf Prozent vom Ausgangswert = 100% (Punkte), arithmetische Mittelwerte jeder Zeitgruppe (Kreise)

Diesen Ergebnissen entsprechend, ist die Anwendung von Ketanest zur Narkose, bei einem praeoperativ gut eingestellten Diabetiker, ohne wesentliches Risiko möglich. Bei rasch erforderlichen Eingriffen und gleichzeitig bestehender diabetischer Stoffwechselstörung dürfte die zu erwartende geringe Blutzuckererhöhung unschwer auszugleichen sein.

2) Die operative Behandlung von Diabetikern aus der Sicht des Chirurgen

a) Die bisherige Besprechung hat erwiesen, daß beim Diabetiker die abweichende Stoffwechsellage besondere Aufmerksamkeit von seiten der Anaesthesie beansprucht. In gleicher Weise wird sich der Chirurg bei Operationen an Diabetikern der veränderten Stoffwechselsituation bewußt sein und entsprechende Vorkehrungen treffen. Beim Zuckerkranken muß mit Vorschädigungen, vor allem vaskulärer und nephrogener Art gerechnet werden. Je nach dem Grad des Fortschreitens dieser Erkrankungen wird man von einer diabetischen Zweiterkrankung sprechen. Dies wird vor allem auf den langjährigen Zuckerpatienten zutreffen. Es sind aber zum großen Teil ältere Menschen, welche sich einem operativen Eingriff zu unterziehen haben, so daß ein Diabetes meist schon lange besteht. Der Umstand der Vorschädigungen könnte bei Nichtbeachtung unangenehme postoperative Schwierigkeiten bereiten. Es scheint deshalb wichtig, im Rahmen dieser Arbeit die möglichen Vorschädigungen näher zu erörtern.

Die bei einem Diabetes mellitus auftretenden Gefäßerkrankungen werden heute allgemein in zwei Gruppen unterteilt. Im Hinblick auf die Art der erkrankten Gefäße

wird von einer Mikro- oder Makroangiopathie gesprochen. Die nachfolgende Tabelle von MEHNERT zeigt die Beziehung zwischen dem Diabetes mellitus und dem Gefäßsystem. Vergleichend werden die mikro- und makroangiopathischen Veränderungen dargestellt.

*Tab. 1.* Beziehungen zwischen Diabetes mellitus und Gefäß-System

| Diabetische Mikroangiopathie | | | Makroangiopathie bei Diabetes mellitus |
|---|---|---|---|
| Retinopathie | | | Koronarsklerose |
| Glomerulosklerose | noduläre Form (KIMMELSTIEL-WILSON) | → Nephropathie | ← Arteriosklerose der Nierengefäße |
| | diffuse Form | | |
| | exsudative Form | | |
| | | evtl. Pyelonephritis | |
| Neuropathie | | | Zerebralsklerose |
| ferner Gefäßveränderungen an | | | |
| Haut, Muskulatur | | → Gangrän | ← Sklerose der Beinarterien |
| Konjunctiva, Plazenta, Skelett | | evtl. Infektion | |

N. B.: Veränderungen an Arterien, Arteriolen und Venolen weiterer Gefäßgebiete sind bekannt.

Im allgemeinen dürfen die Formen der Mikroangiopathie nach den bisherigen Untersuchungen als eine spezifische Veränderung in Beziehung zur diabetischen Stoffwechselstörung angesehen werden. Veränderungen treten vor allem an den kleinen Gefäßen der Retina, Niere und den Nerven auf. Entsprechend resultieren daraus die Retinopathie, Glomerulosklerose und die Neuropathie.

Erfahrungsgemäß können auch ähnliche Veränderungen an Gefäßen der Haut, Muskulatur, Skelett, ja auch an der Placenta gefunden werden. Lichtmikroskopisch, elektronenmikroskopisch und histochemisch haben Untersuchungen, trotz verschiedener Lokalisation, gewisse Gemeinsamkeit der Mikroangiopathien aufzeigen können. Wichtigstes und primär erfaßbares Symptom ist eine Verdickung der Basalmembran an Arteriolen und Kapillaren anzusehen. In der Basalmembran finden sich Ablagerungen von Mukopolysacchariden und ' Abzweigungen' der verdickten Membran dringen in das benachbarte Gewebe ein. Es darf als gesichert gelten, daß es sich wirklich um Verdickungen und Austreibungen der Basalmembran und nicht um angelagerte Substanzen aus dem strömenden Blut handelt.
Den meisten Autoren zufolge stellt die diabetische Makroangiopathie eine vorzeitig und verstärkt manifestierte Arteriosklerose, Atheromatose, Mediasklerose oder Intimafibrose dar. Die Untersuchungen von RANDERATH ergaben, daß bei der diabetischen Angiopathie, auch wenn die großen Gefäße betroffen sind, die Einlagerung hochpolymerer Mucopolysaccharide im Vordergrund stehen. Die Untersuchung nicht diabeteskranker Arteriosklerotiker erbrachte diesen Befund nicht.

Ursachen für die Entstehung der Mikro- und Makroangiopathie haben sich experimentell noch nicht exakt isolieren lassen; doch dürfte eine Vielzahl von Faktoren diese Gefäßveränderungen hervorrufen. MEHNERT hat Faktoren, die zur Entstehung oder Verschlimmerung diabetischer Gefäßschäden beitragen können, in einer Tabelle zusammengefaßt:

*Tab. 1.* Faktoren, die zur Entstehung oder Verschlimmerung diabetischer Gefäß-Schäden beitragen können

| ursächliche oder verschlimmernde Faktoren | nachteilige Wirkung auf Mikroangiopathie | Makroangiopathie |
|---|---|---|
| hereditäre Belastung | + | + |
| lange Diabetes-Dauer | + | + |
| Übergewicht, ungenügende Einstellung des Diabetes | + | + |
| Einflüsse von Hypophyse und/oder Nebenniere | (+) | ? |
| hohes Lebensalter | ≄ | + |
| fettreiche Diät | (+) | + |
| Fremdinsulin-Behandlung | (+) | ? |
| schwere Hypoglykämien | + | + |

\+ nachteilige Wirkung im allgemeinen anerkannt
(+) nachteilige Wirkung nicht allgemein anerkannt, aber beschrieben
? Untersuchungen fehlen oder sind dem Ref. nicht bekannt
≄ nachteilige Wirkung nicht vorhanden

Die Nephropathie des Diabetikers ist oft Ausdruck einer kombinierten Nierenschädigung infolge Sklerose der Nierenarterien, aszendierender Pyelonephritis und Glomerulusschädigung. - Diese Veränderungen müssen dem Chirurgen vertraut und bewußt sein. Sie bestehen auch in unseren Tagen, in denen die Vorurteile gegenüber

dem Zuckerkranken weitgehend abgebaut sind. Die besprochenen Vorschädigungen verlangen eine besondere Sorgfalt bei der Vorbereitung zur Operation, damit eine entsprechende Gleichwertigkeit zum stoffwechselgesunden Patienten erreicht wird.

b) An erster Stelle steht eine praeoperativ ausgeglichene Zuckerbilanz, gefolgt von der exakten postoperativen Stoffwechselüberwachung. Um dieses zu erreichen, wurden von zahlreichen Autoren gezielte Untersuchungen und Beobachtungen angestellt. Verschiedene Wege wurden schon aufgezeigt und die einzelnen Methoden untereinander verglichen. Die Hauptschwierigkeit bestand lange darin, daß keine einheitlichen Richtlinien für die Stoffwechselführung von Diabetikern, welche zur Operation anstanden, vorlagen. Die Möglichkeit der Behandlung mit oralen Antidiabetica hat die Widersprüche in der Auffassung über die Einstellung der Zuckerkranken zur Operation sogar in beunruhigender Weise verstärkt. Vor der Zeit der oralen Antidiabetica ging das Bestreben dahin, für die Operation mit der Diätbehandlung allein oder aber mittels Insulin eine gute Stoffwechsellage zu schaffen. In der weiteren Folge wurde auch der Versuch unternommen, beim Versagen der Diätbehandlung anstelle von Insulin ein Sul-

fonylharnstoffpräparat in Anwendung zu bringen. Es wurde sogar der Entschluß gefaßt (DUMMER), selbst insulinbehandelte Altersdiabetiker auf ein orales Antidiabeticum umzustellen. Von vielen Seiten wird diese Vorbehandlung eines insulinbehandelten Diabetikers zur Operation abgelehnt, da die oralen Antidiabetica nicht in der Lage seien, die Entwicklung einer Stoffwechselentgleisung zu verhindern (BLÖCH und LENHARDT).

Ein anderer Vorschlag der präoperativen Behandlung kommt von KANTSCHEV und LEUBNER. Sie sind der Meinung, daß durch einen operativen Eingriff und die Narkose auch beim latenten Diabetes eine bedrohliche Stoffwechselentgleisung eintreten könnte. Eine solche könne nur durch Gaben von Insulin verhindert werden. Das würde bedeuten, daß auch latente Diabetiker für die Operation mit Insulin vorbereitet werden müßten. Insulinbehandelte Zuckerkranke sollen nach KANTSCHEV mit einem Intermediär-Insulin zur Operation eingestellt werden. Bei den zuzuführenden Kohlenhydraten nimmt bei ihm die Laevulose eine bevorzugte Stellung ein. KÖNIGSTEIN setzt wieder andere Richtlinien für die präoperative Behandlung mit Insulin. Er geht vom Nüchternblutzucker aus. Besteht während der Diätbehandlung oder unter Einnahme von oralen Antidiabetica kein

höherer Nüchternblutzuckergehalt als 160 mg %, so schlägt er keine präoperative Insulinbehandlung vor. Strenge Harn- und Blutzuckerkontrollen sollen postoperativ über einen eventuell notwendigen Einsatz von Insulin entscheiden. Die erforderliche Insulinmenge wird dann aus der Harnzuckerausscheidung bestimmt.

Neben MEHNERT empfiehlt auch KNICK bei diätetisch und oral behandelten Zuckerpatienten, welche gut und stabil eingestellt sind, keine grundsätzliche präoperative Behandlungsänderung vorzunehmen. Auch hier soll durch die exakte Stoffwechselkontrolle über den Einsatz und die Höhe der Insulingabe prä- und postoperativ entschieden werden. Eine schon laufende Behandlung mit Depot-Insulin kann zur Operation auf die besser steuerbare Alt-Insulinbehandlung umgestellt werden.

Eine englische Forschergruppe mit FLETSCHER und J. LANGMAN haben einen extremen Vorschlag gemacht, der wohl keine breite Anwendung finden wird, doch vollständigkeitshalber erwähnt werden soll. Hierbei wird von der Nacht vor der geplanten Operation an bis nach der Operation die antidiabetische Therapie völlig unterbrochen. Dabei sei es mit Ausnahmen zu keinen wesentlichen Stoffwechselentgleisungen gekommen. Somit sei

erst postoperativ wieder eine antidiabetische Behandlung erforderlich gewesen, deren Notwendigkeit sich nach den erhaltenen Blutzuckerwerten ausgerichtet hat. A. BERINGER und Mitarbeiter untersuchten, ob durch Gaben von 3,5 Dimethylisoxazol, welches die freien Fettsäuren im Plasma und den Gesamtketonkörper im Vollblut senkt, ein Verzicht auf Insulin in der perioperativen Phase bei einem Diabetiker möglich wäre.

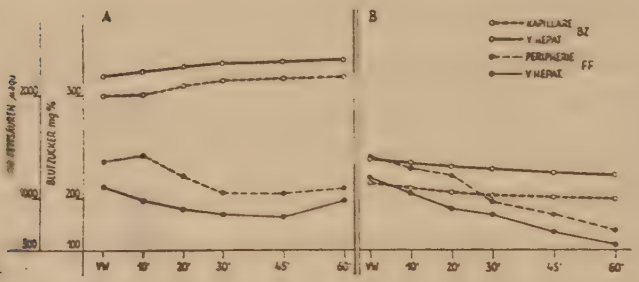



Abb. 2. Verhalten des Blutzuckers und der unveresterten freien Fettsäuren in der Peripherie sowie im Lebervenenblut bei unbehandelten Altersdiabetikern am Karenztag

A Kontrolle; B nach einer intravenösen Injektion von 0,1 mg 3,5-Dimethylisoxazol/kg KG. Alle Fälle erhielten während der Untersuchungsperiode 5000 E. Heparin

Wie die Tabelle der Untersuchungen zeigt, werden die Werte der freien Fettsäuren und der Gesamtketonkörper und auch der Blutzuckerspiegel unter dieser Behandlung gesenkt. Die antiketogene Wirkung ist jedoch zu gering, um auf das Insulin, vor allem beim insulinbehandelten Diabetiker verzichten zu können.

Da die experimentellen Untersuchungen zeigten, daß im Notfall nur das Insulin größere Dekompensationen im Kohlenhydrat= Fettstoffwechsel auszugleichen vermag, versuchten A. [illegible] und Mitarbeiter ein Schema zur präoperativen Behandlung Zuckerkranker zu erarbeiten. Da die Mißachtung der genauen postoperativen Stoffwechselbilanz schwere Folgen, ja sogar den letalen Ausgang bringen kann, schlagen sie in großem Umfang am Operationstag eine Behandlung mit Alt-Insulin und Gaben von Dextrose vor. Der Vorschlag ist in der folgenden Tabelle zusammengefaßt.

| Vorbehandlung | Operationstag | Bemerkung |
|---|---|---|
| **Diätbehandlung:** 150 bis 200 g Kohlenhydrate pro die. Bei Blutzucker bis 200 mg%, Harnzucker bis 15 g, Azeton: negativ, keine weitere antidiabetische Vorbehandlung nötig. | Bei Operationsbeginn um 9 Uhr: 8 Uhr: Blutzuckerkontrolle. Beginn der Einleitung einer Dauerinfusion (2 bis 3 l pro Tag). Inhalt: 240 g Dextrose pro die. Altinsulin subkutan. | Stheniker: 44 bis 52 E. Altinsulin pro die. Astheniker: 28 bis 32 E. pro die. Verteilung: 8 Uhr 50% 18 Uhr 25% 2 Uhr 25% der gesamten Tagesmenge. 17 Uhr: Blutzuckerkontrolle: Sollwert 120 bis 150 mg%. Wenn Blutzucker unter 100 mg%, danach je 4 bis 8 E. weniger; wenn Blutzucker über 150 mg%, danach je 4 bis 8 E. mehr injizieren. |
| **Orale Diabetestherapie:** gleiche Voraussetzungen wie bei Diätbehandlung. Am Abend vor der Operation die letzte Tablette. | Altinsulin und Infusion wie oben. | Durchführung wie oben. |
| **Insulinbehandlung:** Ursprüngliche Behandlung belassen. Umstellung nach Möglichkeit und Bedarf bei Insulin Zink-Protamin, Insulin Lente und Insulin Ultralente auf Insulin Semilente oder Depotinsulin Horm. oder Depotinsulin Hoechst klar oder Insulin Leo retard oder Altinsulin. | 8 Uhr: Blutzuckerkontrolle. Beginn der Infusion mit 240 g Dextrose pro die. Insulinbehandlung wird in gleicher Art weitergeführt und je nach Schwere der Operation 30 bis 60% der Tagesmenge in Form von Altinsulin zusätzlich injiziert. Bei Behandlung mit Insulin Zink-Protamin, Insulin Lente, Insulin Ultralente auf jeden Fall Zusatz von 40 bis 60% der Tagesdosis in Form von Altinsulin. | Verteilung der Altinsulinmenge am Operationstag: 50% der Tagesmenge des Altinsulins vor der Operation, 25% um 18 Uhr, 25% um 2 Uhr. Verteilung des Altinsulinzusatzes bei einer Basistherapie mit Insulin Zink-Protamin, Insulin Lente und Insulin Ultralente. 70% vor der Operation, 20% um 18 Uhr, 10% um 2 Uhr. Blutzuckerkontrolle: Während der Operation im Notfalle mit Dextrostix: Bei Bedarf Dextrose zusätzlich injizieren. Blutzuckerkontrolle um 17 Uhr: Sollwert 120 bis 150 mg%. Wenn der Blutzucker unter 100 mg% liegt, dann um 18 Uhr und 2 Uhr je 4 bis 8 E. weniger; wenn der Blutzucker über 150 mg% liegt, dann je 4 bis 12 E. Altinsulin zusätzlich injizieren. |

Mit diesem Hinweis wollen die Obengenannten vermeiden, daß vor allem bei mildem Diabetes die durch Operation und Narkose auftretende Ketose postoperativ zu spät durch eine Insulintherapie ausgeglichen wird. Bei diätetisch, oral und teilweise bei insulinbehandelten Patienten sehen sie dadurch eine langwierige Vorbereitung für überflüssig an. Patienten, welche mit einem Langzeitinsulin behandelt waren, wurden auf Alt-Insulin umgestellt. Die Vorteile dieser Vorbereitung werden von BERINGER wie folgt angegeben: "Die Infusions- und Insulinbehandlung kann beim diätisch behandelten Diabetiker zu jeder Tageszeit eine Stunde vor Beginn der Operation eingeleitet werden. Die Weiterbehandlung mit Insulin erfährt nur eine entsprechende Verschiebung. Bei den insulinbehandelten Diabetikern läuft die basale Insulin- und Infusionsbehandlung ab 8 Uhr früh. Eine Stunde vor Beginn der Operation wird einfach die vorgesehene Alt-Insulinmenge injiziert. Der weitere Vorteil liegt darin, daß diese Methode in gleicher Art auch bei dringenden Fällen sofort in Anwendung gebracht werden kann, solange keine Dekompensation des Stoffwechsels vorliegt. Dabei wird diese Behandlung in die laufende Einstellung eingebaut".
Im Gegensatz zu dem eben ausgeführten Vorschlag halten H. SAUER und O. SCHEIBE eine Insulinbehandlung aller

Diabetiker während operativer Eingriffe nicht für erforderlich. Voraussetzung ist selbstverständlich eine gute präoperative Stoffwechseleinstellung in irgendeiner Form (Diät, orale Medikation oder Insulingaben). Bei dekompensiertem und labilem Diabetes sowie bei Komplikationen wie Gangrän oder Infekten schlagen sie eine Vorbehandlung mit Alt-Insulin in drei bis vier Tagesdosen vor.

Bei gut eingestelltem Diabetes auf Depot-Insulin erfolgte keine Umstellung auf Alt-Insulin bis zum Operationstag. Erst am Tag der Operation wurde Alt-Insulin gegeben und die Dosis von den entsprechenden intra- und postoperativen Blutzuckerwerten abhängig gemacht. Bei oraler Diabetestherapie wurde eine Insulinisierung von Fall zu Fall entschieden. Alt-Insulin wurde nur bei unbefriedigender, inkonstanter Stoffwechsellage oder bei bestehenden entzündlichen oder septischen Prozessen gegeben. Perioperative Blutzuckerwerte zwischen 120 - 180 mg % werden angestrebt. Die Kohlenhydratzufuhr wird in Form von 5 oder 10 %iger Fruktose oder Glukose empfohlen, bei einer Kalorienmenge bis zu 800 cal/die. Bei länger dauernder parenteraler Ernährung ist die zusätzliche Verabreichung von Aminosäuren erforderlich. Bei Patienten, die mit Alt-Insulin eingestellt sind, wird, wenn der übliche Nüchternblut-

zucker nicht über 150 mg % liegt, am Operationstag die Hälfte bis 2/3 der üblichen Alt-Insulindosis eine 1/2 bis 1 Stunde vor dem operativen Eingriff gegeben. Die weitere postoperative Therapie richtet sich nach den Blutzucker- und Harnkontrollen in vierstündlichen Abständen.

Abweichend von dem oben Angeführten empfiehlt NETZER, nach vorheriger Umstellung auf Alt-Insulin, vor der Operation die volle Morgendosis Insulin und die Frühstückskohlenhydrate in Form höherprozentiger Glukose- oder Fruktoselösung. Am ersten Tag schlägt er eine Kalorienzufuhr von 1000 - 2000 vor. Blutzuckerwerte unter 200 mg % hält er wegen einer Hypoglykämiegefahr als unerwünscht. Hyperglykämien nehmen auch PILOT und HÜGLIN in Kauf und verabreichen am Operationstag die gleiche Insulindosis und Kohlenhydratmenge (allerdings parenteral) wie vor der Operation. FREHNER und Mitarbeiter reduzieren wegen der verminderten Kalorienzufuhr die bisherige Depot-Insulinmenge auf 2/3 und geben je nach der Höhe der Harnkontrollen zusätzlich Alt-Insulin. Hyperglykämien bis 400 mg % halten sie für ungefährlich. Auch SHUMAN wendet Depot- und Alt-Insulin kombiniert an. Die Vielzahl der Behandlungsvorschläge und die damit zusammenhängenden Untersuchungen zeigen die Wichtigkeit der Sorge um die perioperative Betreuung des zucker-

kranken Menschen. Diese Vorbereitungen sind ein Bemühen darum, daß der Diabetiker auch im Zusammenhang mit operativen Eingriffen als "bedingt gesund" betrachtet werden kann. Die früheren Vorurteile, Zuckerkranke, wenn irgendwie möglich nicht zu operieren, da meist Wundheilungsstörungen und Infektionen ihr Leben dann bedrohen, sind durch die bisherigen Erfahrungen und Fortschritte sicher entkräftet. Wichtig ist, die Zuckerkrankheit als wesentlichen Faktor in der Vorbehandlung zu beachten und eine gute Zusammenarbeit zwischen dem Internisten, Anaesthesisten und Chirurgen herzustellen. Auf das Verhalten bei Notfällen wird später eingegangen.

Die Vorschläge von MEHNERT bringen eine Zusammenfassung der vorstehenden, erörterten Probleme. Es ist ein Konzept ohne Extreme und starre Fixierung des Behandlungsmodus. Drei wichtige Punkte stellt MEHNERT für die Operationsvorbereitung von Diabetikern heraus:

1. Möglichst ausgeglichene Stoffwechsellage ohne Ketoacidose oder Hypoglykämie.
2. Beachtung bzw. Behandlung diabetischer Komplikationen. z.B. Mikro= und Makroangiopathie bzw. Leber= und Nierenschäden.
3. Festlegung des günstigen Operationszeitpunktes: (Möglichst zum Wochenanfang und am frühen Morgen)

Als ausgeglichene, stabile Stoffwechselsituation werden Werte um 180 mg % bei insulinspritzenden Patienten und etwas niedrigere Werte bei Zuckerkranken ohne Insulinbehandlung angesehen. Keinesfalls soll im Zustand einer Ketoacidose operiert werden. Ferner empfiehlt MEHNERT:

1. Insulinbedürftige Patienten auf Alt-Insulin umzustellen und am Operationstag ein Drittel oder die Hälfte der üblichen Insulindosis als Alt-Insulin zu infundieren.

2. Als Infusionslösung wird 5 oder 10 %ige Laevulose empfohlen. Die präoperativen Blutzuckerwerte sollen entscheiden, ob eine Umstellung auf Insulin zur Operation erforderlich ist. Wenn ja, so sollte man die intravenöse Insulingabe wählen, da dann Resorptionsverzögerungen, bedingt durch Kreislaufschwankungen ausgeschaltet werden. Sicherlich wird die Umstellung auf Insulin zu einer Operation immer wieder erforderlich sein, doch sind prophylaktische Gaben abzulehnen, denn eine Hypoglykämie muß unter allen Umständen vermieden werden.

Normoglykämie oder leichte Hyperglykämie verlangen keine präoperative Umstellung auf Insulin. Rein diätetisch behandelte Diabetiker werden nur dann Insulin brauchen,

wenn infektbedingte Temperaturanstiege die Stoffwechsellage beeinflussen.

Mit oralen Antidiabetica behandelte Patienten müssen keinesfalls immer auf Insulin umgestellt werden. Wenn man bedenkt, daß bei Magen-Darmoperationen meist eine mehrtägige Nahrungskarenz erforderlich ist, so bietet die Verminderung der Nahrungszufuhr oft eine angemessene Ergänzung zum Wegfall der oralen Antidiabetica. Notwendig ist eben die exakte postoperative Stoffwechselkontrolle und das "Bereitsein mit der Spritze in der Hand". Ein besonderes Augenmerk ist darauf zu richten, daß die Glykogenreserven aufgefüllt sind und dadurch die Acidoseneigung erheblich reduziert wird. Bei der Wahl der Infusionslösungen gehen die Meinungen zwischen Fruktose und Glukose auseinander.

MEHNERT gibt der 10 %igen Laevulose den Vorzug, da mit der Fruktose die Glykogendepots rasch aufzufüllen sind und bei Hypoglykämie die Fruktose, über das Leberglykogen in Glukose umgewandelt, dem Organismus zur Verfügung steht. Durch diese Überlegung kann die frühere Annahme , Fruktose- und gleichzeitige Insulingabe bedeuten eine Hypoglykämiegefahr, fallengelassen werden. Allerdings wird bei Fruktoseinfusion die benötigte Insulinmenge kleiner sein. Dies ist jedoch kein Nachteil, sondern eine Bestätigung für die günstige Wirkung der Fruktose.

Zusätzlich ist der dadurch zu erreichende antiketogene Effekt, besonders bei instabilen Stoffwechsellagen, im Zusammenhang mit der Operation günstig. Da Fruktose das bessere Vehikel für $H_2O$ darstellt - die Fruktose-Rückresorption erfolgt in der Niere unabhängig von der des Traubenzuckers - kommt es nicht wie bei Glukoseinfusionen, zu zusätzlichen Glukose-, Elektrolyt- und Wasserverlusten. Eine Zufuhr von 1000 Kalorien in Form von Laevulose und Vitaminen, reicht bei kurzen Nahrungskarenzen aus. Bei längerer parenteralen Ernährung ist eine Elektrolytkontrolle und eine entsprechende Substitution erforderlich.

Neben diesen Überlegungen der vorbereitenden Stabilisierung der diabetischen Stoffwechselsituation im Zusammenhang mit einer Operation, ist die Beachtung und Behandlung typischer diabetischer Komplikationen von gleicher Bedeutung. Sie können das Zünglein an der Waage sein und den Ausschlag nach der negativen Seite geben, wenn sie als nebensächlich abgetan werden. Tritt nämlich eine solche diabetische Komplikation im Zusammenhang mit dem Operationsgeschehen auf, so ist der Diabetiker dem Stoffwechselgesunden gegenüber deutlich im Nachteil und weit mehr gefährdet.
Daraus entsteht die Forderung auf eine entsprechende

gründliche Voruntersuchung während der Operations-Vorbereitungszeit.

c) Schwerwiegende Folgen, vor allem beim langjährigen Diabetes mit ungenauer und oberflächlicher Stoffwechselführung, sind Gefäßschäden und Einschränkung der Nierenfunktion. Untersuchungen an der Joslin-Klinik haben ergeben, daß Diabetiker mit zwanzigjähriger Erkrankungsdauer zu 90 % Gefäßveränderungen irgendeiner Art hatten. Da die diabetische Angiopathie vor allem periphere Gefäßgebiete verändert, kann z.B. bei palpablem Dorsalispedis-Puls bereits eine Durchblutungsnot im Endstrombahnbereich vorliegen. Somit sollten anamnestische Erhebungen und klinische Untersuchungen vor einem größeren operativen Eingriff die Kreislauf- und Durchblutungssituation festlegen. Entsprechende antithrombotische Behandlungen sollten, wenn möglich, von Fall zu Fall ins Auge gefaßt werden. Kleine Wunden (sog. Bagatellverletzungen), Mykosen und oberflächliche, entzündliche Dermatitiden müssen ernstgenommen und möglichst vor einem operativen Eingriff zum Abheilen gebracht werden. Oft ist schon aus solchen kleinen Entzündungsherden eine diabetische Gangrän entstanden.

Bei der Behandlung von Frakturen durch operative Maßnahmen, Extension oder Gipsverbände bei Zuckerkranken ist auf Frühsymptome einer Durchblutungsstörung besonders zu achten.

Mit einer Verminderung der Nierenfunktion ist in der Folge einer diabetischen Nephropathie zu rechnen. Klinisch zeigt sich dies mit einem Hypertonus und einem meist auffallend hohen diastolischen Blutdruckwert. Anfangs ist nur eine zeitweilige Proteinurie festzustellen. Bei einer fortgeschrittenen Nierenschädigung kommt es zu einer ständigen Proteinurie, einer Erhöhung der Nierenschwelle für Glukose, sowie Hypo- und Dysproteinämie mit den dazugehörigen Ödemen. Beim jungen Diabetiker zeigt diese Komplikation meist nephrotische Merkmale (starke Albuminurie und massive Ödeme), beim älteren Patienten entspricht sie mehr der Nephritis (Hypertonie und mäßige Albuminurie). Im fortgeschrittenen Falle besteht meist das Zusammenwirken einer Glomerulosklerose, Arteriosklerose und chronischen Pyelonephritis, wobei die Gefäßveränderungen im Vordergrund stehen.

In Verbindung mit dieser Nephropathia diabetica ist meist eine Augenhintergrund-Veränderung im Sinne der Retinopathia diabetica und Retinitis angiospastica.

Für die Vorbereitung zur Operation resultiert daraus die Behandlung auch kleiner Wunden und Entzündungen. Die Sanierung auch scheinbar geringer Harnwegsinfekte ist Pflicht. Untersuchung auf Restharn und Harninkontinenz ist erforderlich. Resistenzbestimmung und gezielte chemotherapeutische und antibiotische Behandlung sind präoperativ dringend angezeigt. Postoperativ leistet die meist unumgängliche Einschränkung der Bewegung und die Bettruhe Operierter, vor allem beim Zuckerkranken, den Harnwegsinfekten Vorschub. Oft schon waren geringe cystitische Infekte Anlaß, für ein sich rasch verschlechterndes Krankheitsbild, das sich bis zum Nierenversagen ausweitete.
Neben einer ausgeglichenen Stoffwechsellage sollten folgende Untersuchungen die Operationsfähigkeit eines Diabetikers mitentscheiden:

1. Blutdruckverhältnisse
2. Extremitätendurchblutung
3. Augenhintergrundspiegelung
4. Röntgenuntersuchung der Lunge
5. Nierenfunktionsprüfung
6. Serumelektrophorese
7. Kontrolle von Cholesterin und Gesamtlipiden im Serum

d) Notfälle erfordern nicht selten trotz eines bestehenden Diabetes und bei augenblicklich unbekannter Stoffwechselsituation, ein chirurgisches Eingreifen. Vorweggenommen sei, daß in dieser Lage die Notwendigkeit eines Ausweises für jeden Zuckerkranken besonders deutlich wird. Liegt kein Ausweis vor und ist der Patient nicht aussagefähig, so wird man versuchen, eine entsprechende rasche Auskunft vom Hausarzt oder den Angehörigen zu bekommen. Ist der Patient bewußtlos und eine Operation unmittelbar durchzuführen, wird folgendes Vorgehen, welches auch von H. SAUER und O. SCHEIBE angegeben wird, zweckmäßig sein: Sofort Kontrolle des Blutzuckerwertes. Muß mit der Operation zwischenzeitlich schon begonnen werden, so können intraoperativ die Insulindosis und die Kohlenhydratzufuhr dem gewonnenen Blutzuckerwert angepaßt werden. Sollte keine Blutzuckerbestimmung möglich sein, bleibt nur die Orientierung nach den Harnproben. Da positive Zuckerproben im Harn nur bedingte Rückschlüsse auf den augenblicklichen Blutzucker zulassen, ist folgender Weg möglich

1. Legen eines Dauerkatheters und Blase entleeren.
2. Nach einer 1/2 Stunde Urin für Zucker- und Acetonbestimmung entnehmen.

Findet sich:

Kein Harnzucker:kein Insulin

bis 2 % Harnzucker bei fehlender Austrocknung

8 - 10 E Alt-Insulin s.c.

über 2 % Harnzucker bei fehlender Austrocknung

12 - 16 E Alt-Insulin s.c.

In allen Fällen soll zunächst eine 5,25 %ige Fruktoselösung verabreicht werden.

3. Bei Operationen über zwei Stunden Dauer, Abnahme von Harnproben in zweistündlichen Abständen und entsprechende Therapie mit Alt-Insulin. Allenfalls sollte eine möglichst zeitige Blutzuckerbestimmung angestrebt werden.

Bei drohendem oder bestehendem Coma sind Alt-Insulindosen meist zwischen 50 - 100 E notwendig. Es ist ratsam, erst dann zuckerhaltige Lösungen zu infundieren, wenn der Blutzuckerwert unter 250 mg % gesunken ist. Nicht vergessen darf man bei comatösen Patienten, daß akute Bauchsymptome, ähnlich einer Appendicitis acuta oder einer gedeckten Magenperforation, durch die Stoffwechselentgleisung bedingt sein können. Ferner können dadurch atonische Zustände im Sinne eines paralytischen Ileus hervorgerufen werden. Bei unklarem Baubefund,sollte wenn möglich, abgewartet werden, ob die Comabehandlung

schon eine Besserung des abdominellen Befundes bringt. Liegen jedoch andere entzündliche Veränderungen vor, ist eine diesbezügliche ursächliche Behandlung eilig, da sie den Stoffwechsel ungünstig beeinflussen und meist zu den comaauslösenden Faktoren gehören. Ergänzend sei noch gesagt, daß nach Amputationen vor allem bei infizierter, phlegmonöser Gangrän der Insulinbedarf meist erheblich sinkt. Ähnlich verhält es sich nach Entbindungen bei diabetischen Frauen.

An dieser Stelle sei die Wichtigkeit des günstigen Operationszeitpunktes beim Diabetiker erwähnt. Im Notfall wird der Chirurg entscheiden müssen, aber gleichzeitig auch eine intensive Zusammenarbeit zwischen dem Internisten, Anaesthesisten und Chirurgen suchen müssen. Bei vorbereiteten Operationen ist für den Diabetiker ein Termin am frühen Morgen und zum Wochenanfang zu fordern. Dann können postoperative Stoffwechselschwankungen durch die Zusammenarbeit der verschiedenen Consiliarii und ein einsatzfähiges Labor, am ehesten kompensiert werden. Ein unnötig am Freitagnachmittag operierter Diabetiker hat in den meisten Krankenhäusern erfahrungsgemäß geringere Chancen, in die für die postoperative Phase so wichtige

gute Stoffwechselsituation zu gelangen, als der am Montagmorgen operierte Zuckerkranke (MEHNERT).

e) Die Angiopathie des Diabetikers und die Möglichkeiten gefäßchirurgischer Eingriffe.

Der hohe Prozentsatz der Angiopathien beim Zuckerkranken und die verschiedenen Formen wurden bereits diskutiert. WARREN und LECOMPTE sagen, daß die Angiopathien mit 80 % die Todesursache der Diabetiker darstellen. Somit ist verständlich, daß man neben der internen konservativen Behandlung auch nach chirurgischen Möglichkeiten gesucht hat, der Angiopathie mit ihren Gefäßverschlüssen zu begegnen.

Bei der Mikroangiopathie sind vor allem stoffwechselstabilisierende Maßnahmen, also eine konservative Behandlung, angezeigt. Chirurgisch-korrigierende Eingriffe, wie lokale Abtragung gangränöser Teile, periphere Amputationen und Exartikulationen werden trotzdem immer wieder nötig sein. Die vorherige Kontrolle der Unterschenkel- bzw. Fußarterien ist erforderlich (Oscillogramm, Arteriogramm). Im Gegensatz dazu ist heute bei Veränderungen der großen Gefäße häufig eine chirurgische Indikation gegeben. Diese Angiopathien sind Arteriosklerosen, die beim Diabetiker allerdings meist viel früher und in verstärkterem Maße auftreten

als beim Stoffwechselgesunden.Der Chirurgie ist daraus im vergangenen Jahrzehnt ein großes Aufgabengebiet erwachsen.Die Erhaltung der Gliedmaßen durch rekonstruktive, gefäßchirurgische Eingriffe, Gefäßplastiken und Transplantationen war und ist das Ziel. Drei Gründe machten diesen Aufschwung möglich:

1. Die topographische Festlegung der Veränderungen in den Gefäßen und die Beurteilung des übrigen Gefäßsystems.
2. Die Erweiterung der morphologischen Kenntnisse der Arteriosklerose.
3. Die Entwicklung von Kunststoffen, welche sich für einen Gefäßersatz eignen.

Die Indikationsstellungen und Operationsmethoden stehen auf diesem jungen Gebiet in einem ständigen Wandel.Der Wert dieser Maßnahmen ist inzwischen schon erwiesen.Es braucht nicht näher ausgeführt zu werden, was es für einen Diabetiker bedeutet, wenn sein Bein erhalten wird oder die Schmerzen einer Claudicatio intermittens verschwinden.
Die Lokalisation der chronischen arteriellen Verschlüsse, wie sie vor allem auch als diabetische Folgeerkrankung vorkommen, sind die Innenseiten einer Gefäßkrümmung oder Bifurkationen. Dementspre-

chend sind die Praedilektionsstellen: Aortenbifurkation, Teilungsstelle der Iliaca communis in die Äste der Interna und Externa, Arteria femoralis superficialis nach dem Abgang der Profunda.
Voraussetzungen für eine chirurgische Revision sind:

1. Die allgemeine Cerebral - und Cornoarsklerose darf nicht zu weit fortgeschritten sein.
2. Das peripher des Verschlusses gelegene Endstrombahngebiet ( z. B. Unterschenkelarterien ) muß offen sein.

Als Möglichkeiten der Rekanalisation stehen zur Verfügung:

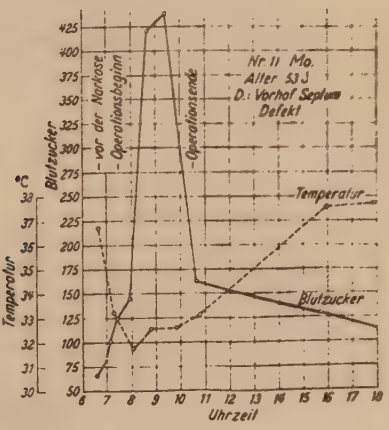
1. Offene und geschlossene Thrombendarteriektomie
2. Venenautotransplantation
3. Alloplastik
4. Homoiplastik
5. Heteroplastik

Je nach Verschlußart und Allgemeinzustand des Patienten wird eine der angeführten Operationen als günstig zutreffen. Die einzelnen Operationsmethoden sollen im Rahmen dieser Arbeit nicht näher erörtert werden.
Auch bei Nierenarterienstenose, wie sie auch der Diabetiker bietet, wird heute eine gefäßchirurgi-

sche Korrektur versucht. Angestrebt wird eine Senkung oder Normalisierung des sogenannten Drosselungshochdruckes der Niere.

Ein Zusammenhang zwischen dem Diabetes mellitus und eines Pfortaderhochdruckes bei Lebercirrhose wurde von G. ESSER und H. SCHREIBER untersucht. Sie haben die Häufigkeit dieser Kombination bei 8,1 % ihrer Hochdruckkranken gefunden. Mehrmals wurde deshalb eine Porto-cavale Anastomose durchgeführt. Postoperativ ließen sich weder Störungen der Wundheilung, noch solche der allgemeinen Stoffwechselregulationen oder der Leberpartialfunktionen, die man ursächlich auf das Bestehen des Diabetes mellitus hätte zurückführen können, feststellen. Es kam nie zu einer Stoffwechselentgleisung. Nach durchgeführten Anastomosenoperationen kam es nie zu einer Verstärkung des bereits manifesten Diabetes mellitus. Selbstverständlich muß bei Gefäßoperationen, beim besonders infektgefährdeten Diabetiker im entzündungsfreien Intervall operiert werden. Alles in allem sind bei den Angiopathien - deren chirurgische Behandlung zu einer entscheidenden Senkung der Mortalitätsursache der Diabetiker führen sollte - die Möglichkeiten der restaurierenden und plastischen Gefäßchirurgie vielseitig geworden.

Zur Vervollständigung soll eine Betrachtung des Blutzuckerverhaltens während der Operationen bei Hypothermie und extrakorporalem Kreislauf angeschlossen werden. Operationen dieser Größe nehmen an Häufigkeit zu, so daß auch im Sinne der Diabetiker eine Betrachtung des Stoffwechselverhaltens unter solchen Belastungen interessant ist.
D. MARXENGAR und K. HORATZ haben bei Herzoperationen entsprechende Untersuchungen angestellt. Die Beobachtungen zeigten, daß der Blutzuckerspiegel in dem gleichen Maße ansteigt, in dem bei der Unterkühlung die Temperatur fällt. Bei Aufhebung der Hypothermie sinkt der Blutzuckerspiegel wieder adäquat zur steigenden und sich dabei normalisierenden Körpertemperatur.
Dieses veranschaulicht folgende Kurve:




Anstieg des Blutzuckerspiegels von 62 auf 140 mg-%, bei der Wiedererwärmung zeitgerechter Blutzuckerspiegelabfall

Zusammenfassend wird von den Autoren berichtet, daß vor Beginn der Anaesthesie der durchschnittliche Blutzuckerwert bei 75 mg % lag. Während der Hypothermie und bis zum Beginn der Operation trat ein durchschnittlicher Anstieg des Blutzuckers auf 160 mg % ein. Die Körpertemperatur wurde im Durchschnitt bis auf 32° gesenkt.

Nach Anschluß der Herz-Lungenmaschine kam es zu einem weiteren Anstieg des Blutzuckers bis auf Werte von 220 mg % bis 344 mg %. Der erneute Anstieg ist auch durch den hohen Wert des Blutzuckers im Maschinenblut mit durchschnittlich 787 mg % zu suchen.Vor Inbetriebnahme wurde nämlich die Herz-Lungenmaschine mit isotoner Glukoselösung durchgespült. Es kamen also während der Perfusion Blutzuckerwerte zustande,die zwei - bis dreimal so hoch waren wie die Ausgangswerte vor der Operation.Etwa 4 1/2 Stunden post operationem waren die Blutzuckerwerte wieder auf einen Durchschnitt von 143 mg % zurückgegangen.

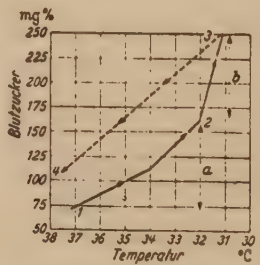



Abb. 4. Zusammenfassende graphische Darstellung aller Untersuchungen. *a* Blutzuckeranstieg als Folge der reinen Hypothermie; *b* Blutzuckeranstieg als Folge der reinen Hypothermie und endogenen Glucose; *1* Blutzuckerwert vor Narkoseeinleitung; *2* Blutzuckerwert unmittelbar vor Bluttransfusion; *3* Blutzuckerwert bei tiefstem Temperaturwert; *4* Blutzuckerwert nach Hypothermie bei normaler Temperatur

Daraus resultiert, daß bei Diabetikern, welche einer Herzoperation zugeführt werden müssen, diese Blutzuckerschwankungen einzuplanen sind. Die Vorwäsche der Herz-Lungenmaschine dürfte auch mit einer neutralen Lösung möglich sein, um den zusätzlichen Blutzuckeranstieg während der Perfusion zu verringern.

## III. Diskussion

Auswertungen des Schrifttums zahlreicher experimenteller Untersuchungen und klinischer Beobachtungen am Menschen haben gezeigt, daß die Narkosemittel allein bereits einen Anstieg des Blutzuckerwertes, selbst beim Stoffwechselgesunden, bewirken. Die Thiobarbiturate und vor allem $N_2O$ zeigten die geringste Steigerung. Weiterhin günstig erwiesen sich das Fentanyl und Hydrobenzperidol, welche zusammen zur Neuroleptanalgesie, vor allem beim Risiko- und alten Patienten, angewandt werden. Verschiedene Ursachen für den Grund der Blutzuckersteigerung werden erörtert:

1. Die Narkotika selbst als Substanz können eine zentrale Wirkung auf die Sympathikussubstrate haben und dadurch eine Blutzuckersteigerung bedingen.

2. Kurzdauernder Sauerstoffmangel während der Narkose, kann einen Reiz über die Chemorezeptoren in den Sympathikuszentren der Medulla oblongata und im Hypothalamus setzen. Daraufhin erfolgt über den Splanchnikus eine Aktivierung des Nebennierenmarkes. Über die folgende Adrenalinsekretion wäre dann die Mobilisierung des Leberglykogens zu verstehen.

3. Als Ursache mit gleicher Wirkung wie unter Absatz 2 wird eine Hyperkapnie während der Narkose gewertet. Es fand sich eine Korrelation der arteriellen Kohlensäuredrucke zum Blutzucker im Verlaufe der Narkose. Als Folge der narkosebedingten Atemdepression sind die $pCO_2$-Werte angestiegen.

4. Die Operation als Mehrbelastung des Stoffwechsels, bewirkt ebenfalls eine zusätzliche Erhöhung des Blutzuckerspiegels.

In der Gesamtbetrachtung sind es also verschiedene Faktoren, die während einer Narkose und Operation den Blutzucker ansteigen lassen. Doch bewegen sich diese in tolerierbaren und kompensierbaren Bereichen. Es ist eine Mehrbelastung, die auch einem Diabetiker zugemutet werden kann. Wichtig ist allerdings eine gute präoperative Stoffwechselausgangslage und eine sorgfältige postoperative Überwachung.
Aufgabe dieser Arbeit war es auch, die Möglichkeiten einer guten Vorbereitung des Diabetikers für eine Operation zu erörtern. Die Vorschläge der zahlreichen Autoren sind teilweise sehr unterschiedlich. Einerseits wird ein vollständiger Abbruch der antidiabetischen Behandlung für die Operation versucht, anderer-

seits wird für fast alle Patienten eine Umstellung auf Alt-Insulin empfohlen. In der Anpassung an die individuellen Bedürfnisse liegt sicher der günstigste Weg. Danach sind präoperative Blutzuckerwerte um 180 mg % bei insulinpflichtigen Patienten und etwas niedrigere Werte bei Patienten, die mit oralen Antidiabetica oder nur mit Diät behandelt sind, anzustreben. Zur Erreichung dieses Zieles wird es notwendig sein, vor allem einen Teil der insulinpflichtigen Diabetiker für die Operation auf Alt-Insulin umzustellen. Allerdings kann ein mit oralen Antidiabetica behandelter Patient keine Umstellung erfordern, ein rein diätetisch behandelter Diabetiker mit infektbedingten Temperaturen, aber insulinpflichtig werden.

Bei Notoperationen wird der aktuelle Blutzuckerwert die Therapie bestimmen. Wegen der besseren Steuerbarkeit wird der intravenösen Insulingabe der Vorzug gegeben. Zum Ausgleich für den Kohlenhydrathaushalt wird von der Mehrzahl der Autoren die 5 bis 10 %ige Laevulose genannt. Diese Lösung verringert die Acidoseneigung und verhindert einen zusätzlichen Glukose-, Elektrolyt- und Wasserverlust.

Eine sorgfältige postoperative Stoffwechselüberwachung ist vordringlich. Weiterhin wird auf die Wahl eines

günstigen Operationstermines hingewiesen (Wochenbeginn und am frühen Morgen). Eine enge Zusammenarbeit zwischen Internisten, Anaesthesisten und Chirurgen ist notwendig, um bestmögliche Voraussetzungen für die Operation zu schaffen.

Besondere Aufmerksamkeit ist den diabetischen Zweiterkrankungen zu schenken. Es sind dies vor allem die Mikro- und Makroangiopathie sowie die Vorschädigungen der Leber und Niere. Eine entsprechende präoperative Berücksichtigung und Behandlung ist wichtig, auch wenn es sich um einen scheinbar geringfügigen Harnwegsinfekt mit erhöhten Temperaturen oder eine kleine oberflächliche Hautulceration handelt. Die Möglichkeit einer antibiotischen Behandlung sollte dann wahrgenommen werden. Unter Berücksichtigung dieser Kautelen sind die Zuckerkranken ohne größeres Risiko operationsfähig. Die frühere Auffassung, bei Diabetikern eine Operation, wenn möglich zu umgehen, hat heute keine Gültigkeit mehr.

## IV. Zusammenfassung

Anhand der Literatur wurden Probleme erörtert, welche sich beim Diabetiker im Zusammenhang mit Narkose und Operation ergeben. Es sollte auch festgestellt werden, ob der Diabetiker gegenüber dem Stoffwechselsunden, bei chirurgischen Eingriffen, als Risikopatient angesehen werden muß.

Tierexperimentelle Untersuchungen verschiedener Autoren erbrachte einen Blutglukoseanstieg durch die Narkose als solche. Eine zusätzliche Operation bedingte eine weitere Erhöhung des Blutglukosespiegels. Die einzelnen Narkotika zeigten unterschiedliche Stressorwirkung und Blutzuckererhöhung. Die Thiobarbiturate und $N_2O$ ergaben die geringste Blutzuckersteigerung während der Narkose. Die Neuroleptanalgesie belastete den Blutglukosespiegel nur unwesentlich. Sie stellt somit eine gute Narkosemöglichkeit gerade für den Diabetiker dar. Narkosebedingte Hypoxie und Hyperkapnie erhöhen den Blutzucker ebenfalls. Narkose und Operation verursachen im Durchschnitt eine Blutzuckererhöhung von 1o - 15 % gegenüber dem Ausgangswert. Diese Erhöhung kann auch beim zuckerkranken Patienten einkalkuliert und durch intra- und postoperative Maßnahmen ausgeglichen werden. Alle Autoren fordern eine gründliche

präoperative Untersuchung und Behandlung der Diabetiker. Es soll eine ausgeglichene Stoffwechsellage mit durchschnittlichen Werten um 180 mg % vor der Operation angestrebt werden. Bei Patienten, die durch Diät oder zusätzlich mit oralen Antidiabetica eingestellt sind, sollten die Werte noch etwas niedriger liegen. Eine Umstellung auf Alt-Insulin betrifft meist nur insulinpflichtige Zuckerkranke.
Das Ausmaß diabetesbedingter Zweiterkrankungen soll vor der Operation abgeklärt werden. Sie können die Indikation zur Operation einschränken.
Durch häufige Stoffwechselkontrollen sollen eventuell auftretende Hypoglykämie sowie Hyperglykämien und eine damit verbundene Ketoacidose erfaßt werden.
Zur Infusion wird 5 - oder 10 %ige Laevuloselösung empfohlen.Bei Notoperationen entscheidet der aktuelle Blutzuckerwert. In solchen Fällen sind Blutzuckerkontrollen in kürzeren Abständen meist unumgänglich.

Operationen bei Hypothermie und extrakorporalem Kreislauf zeigten Blutzuckererhöhungen bis auf das dreifache gegenüber den Ausgangswerten. Berücksichtigt werden muß dabei der hohe durchschnittliche Blutzuckerwert von 787 mg % im Maschinenblut. Dia-

betiker bedürfen bei solchen Operationen einer besonderen Überwachung.
Die bei Diabetikern oft erheblichen Veränderungen an den großen Gefäßen können heute durch gefäßchirurgische Eingriffe manchmal korrigiert werden.

Die Erfahrungen aller Autoren zeigen, daß bei guter Vorbereitung und der Berücksichtigung diabetischer Zweiterkrankungen Diabetiker heutzutage allen Operationen zugeführt werden können. Wichtig ist eine gute Zusammenarbeit zwischen Internisten, Anästhesisten und Chirurgen.
Abschließend sei auf den günstigen Operationszeitpunkt am Wochenbeginn und möglichst am frühen Morgen hingewiesen.

Herrn Chefarzt Prof. Dr. H. Mehnert danke ich für die Überlassung des Themas und die vielseitige Unterstützung beim Fortgang der Arbeit.

## V. Literaturverzeichnis


Beringer A. ,Mösslacher H.,Tragl K.H.:Grundlagen zur Diabeteseinstellung z.dringl.Operationen. Wien.klin.Wschr. 29/30.S.573,(1968)

Beyermann-Urbig G.:Über Erfahrungen mit d.Neuroleptanalgesie. Der Chirurg,6,S.276,(1966)

Blöch J.u.Lenhardt A.:Wien.med.Wschr.106,S.676,(1942)

Csernohorszky V.,Karacsonyi S. u.Molnar L.:Experimentelle Untersuchungen über die Stressorwirkung verschied. Narkotika:Der Anaesthesist.10,234, (1961)

Corssen G.u.Domino E.F.:Anaesth.Analg.Curr.Res.45,29, (1966)

Constam G.:Schweiz.med.Wschr. S.676,(1942)

Carthy Mc.D.A.et al.:J.New.Drugs 5,21,(1965)

Dummer G.H.:Der Chirurg,28,S.7-9,(1957)

Esser G.u.Schreiber H.W.:Bedeutung des Diabetes mell. für die Indikationsstellung.Langenbecks Arch.Klin.Chir.312,S.41-47,(1965)

Fletscher J.,Lanman M.J.S.,Kellock T.D.: Lancet 1,S. 52-54(1965)

Farbwerke Hoechst Ag.Frankfurt(M):Praktische Hinweise zur Diabetesbehandlung:(1967)

Holder E.:Chirurgische Eingriffe bei diabet.Komplikationen:Schriftenreihe d.Bayer.Ärztekammer Bd.3,S.79-86,(1964)

Königstein R.P.:Wien.med.Wschr.109,S.456-461,(1959)

Kantschev Th.u.Leubner H.:Med.Welt.S.665.673,(1964)

Langrehr D.Alai P.,Andjelkovic'J.,Kluge J.: Zur Narkose mit Ketamine.Der Anaesthesist 16,S. 308-318,(1967)

Knick B.:Der Anaesthesist.XV,S.303-307.(1966)

Mehnert H.: Die allgemeine klin. Vorbereitung des Diabetikers. Anaesthesie u. Wiederbelebung. Bd. 37, (1969)

" " Störungen des Kohlehydratstoffwechsels u. Erkrankungen des Gefäßsystems. Nauheimer Fortbildungslehrgänge. Bd. 30, S. 70-80, (1965)

" " Probleme der Zuckerkrankheit im Alter. Zeitschrift für Gerontologie. Bd. 1, Heft 2, S. 85-91, (1968)

" " Münchner Med. Wschr. 110. Jhrg. 1968, Nr. 14, S. 886

Mehnert H. u. Förster H.: Stoffwechselkrankheiten (Biochemie u. Klinik)(1970)

Mapxencar D. u. Horatz K.: Blutzuckerveränderungen während Hypothermie u. extracorporalem Kreislauf. Der Anaesthesist 10, S. 363. (1961)

Netzer J.: Med. Klinik 54, S. 1614, (1959)

Pflüger H.: Besonderheiten zur Narkoseführung bei Diabetiker. Med. Welt S. 649, (1961)

" " Hypoxie oder Hyperkapnie als auslösende Faktoren der Narkose-Hyperglykämie. Der Anaesthesist. 13, S. 129-132, (1964)

Pilot P. u. Hüglin W.: Praxis 42, S. 644, (1953)

Pröscher H. u. Tutsch D.: Die Medizinische, Stuttgart, S. 1262-65, (1956)

Randerrath E., Diezel P.B.: in Diab. mell. v. K. Oberdisse u. Jahnke K. (Stuttgart 1959) S. 54

Stübner Ch.: Zur Beeinflussung des Blutglukosespiegels durch Narkotika u. chirurg. Eingriffe bei Mensch und Tier. Inauguraldissertation, München, (1967)

Sauer H. u. Scheibe O.: Diabetesbehandlung bei op. Eingriffen. Der Chirurg. 34. Jhrg. Heft 9, S. 392-398

Shuman Chr. R.: J. Amer. med. Ass. 155, S. 621 (1954)

## Lebenslauf

Ich, Josef Wilhelm Georg R ö l l , wurde am 18.Mai 1930 als Sohn der Eheleute Wilhelm und Anna Röll, geb. Heel in München geboren.Von 1936 - 1941 besuchte ich die Volksschule in Dillingen / Donau und trat im gleichen Jahr dort in die Oberschule ein.
1950 legte ich das Abitur ab.
1950 immatrikulierte ich mich in der Medizinischen Fakultät der Ludwig - Maximilians - Universität München, wo ich 1952 die ärztliche und zahnärztliche Vorprüfung, 1954 das zahnärztliche und 1956 das ärztliche Staatsexamen ablegte. 1954 erfolgte auch die Promotion in der Zahnmedizin.
Bis zu meiner Approbation 1958 als Arzt leistete ich meine Pflichtassistentenzeit am Krankenhaus Lauingen / Donau und an der Chirurgischen Universitätsklinik München ab.
Vom Oktober 1958 bis zum März 1964 war ich Assistenzarzt und die beiden letzten Jahre Oberarzt der Abteilung für Gesichts - und Kieferchirurgie im Krankenhaus der Barmherzigen Brüder in München. In dieser Zeit erwarb ich die Fachausbildung für Mund - und Kieferchirurgie.
Vom Juli 1964 - April 1967 war ich als Assistenz-

arzt in der II. Chirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses München Schwabing tätig. 1967 erhielt ich die Facharztanerkennung für Chirurgie.

Vom April 1967 - Juni 1971 arbeitete ich in der chirurgischen Abteilung des Krankenhauses Martha - Maria in München - Solln, die beiden letzten Jahre als Oberarzt.

Seit 1. Juli 1971 bin ich Oberarzt der chirurgischen Abteilung des Krankenhauses St. Elisabeth in Dillingen / Donau.